Министерство образования и науки РФ

ФГБОУ ВПО Пермский национальный исследовательский

политехнический университет

Кафедра вычислительной математики и механики

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Лабораторная работа №1

Проектирование и реализация продукционной базы знаний.

Выполнили: студенты

гр.ИСТ-15-1б,

Васькова А.А.

Деникаева Э.Р.

Тархаева Я.С.

Тудвасева Д.В.

Проверил:

Истомин Д. А.

г. Пермь 2018

*Цель:* спроектировать и разработать базу знаний, основанную на продукционной модели ее представления.

*Ход работы:*

1. Для начала необходимо определиться с предметной областью, в рамках которой построим базу знаний. Выберем ПрО – диагностика сердечнососудистых заболеваний, затрагивающих в основном сердце.
2. Для более наглядного представления продукционных знаний можно использовать деревья И/ИЛИ. Такие деревья могут быть преобразованы в так называемый граф И/ИЛИ. Визуально оформим данный граф (рис.1).

|  |
| --- |
| C:\Users\user\Downloads\Граф_Сердечно-сосудистые заболевания_ч1.png |
| C:\Users\user\Downloads\Граф_Сердечно-сосудистые заболевания_ч2.png |
| Рисунок 1. Граф И/ИЛИ выбранной предметной области. |

1. Далее опишем правила БЗ в текстовом виде в нотации IF-THEN.
2. **Правило:** ишемия

IF «боль в области сердца» = «да» THEN «ишемия» = «да»

1. **Правило:** ишемия

IF «одышка» = «да» THEN «ишемия» = «да»

1. **Правило:** здоровье

IF «одышка» = «нет» AND «боль в области сердца» = «нет» AND «ритм» = «норма» AND «ЧСС» = «норма» THEN «диагноз» = «здоровье»

1. **Правило:** нарушение ритма

IF «одышка» = «нет» AND «боль в области сердца» = «нет» AND «ритм» = «не норма» THEN «нарушение ритма» = «да»

1. **Правило:** брадикардия

IF «ритм» = «норма» AND «ЧСС» < «60» THEN «диагноз» = «брадикардия»

1. **Правило:** тахикардия

IF «ритм» = «норма» AND «ЧСС» > «90» THEN «тахикардия» = «да»

1. **Правило:** стенокардия

IF «ишемия» = «да» AND «боль отдает в живот, горло, руку, лопатку» = «нет» THEN «стенокардия» = «да»

1. **Правило:** стенокардия

IF «ишемия» = «да» AND «боль отдает в левое плечо и внутреннюю поверхность левой руки, шею» = «да» THEN «стенокардия» = «да»

1. **Правило:** стабильная стенокардия

IF «стенокардия» = «да» AND «боль возникает только при физических нагрузках» = «да» THEN «диагноз» = «стабильная стенокардия»

1. **Правило:** нестабильная стенокардия

IF «стенокардия» = «да» AND «боль возникает только при физических нагрузках» = «нет» THEN «диагноз» = «нестабильная стенокардия»

1. **Правило:** предынфарктное состояние

IF «боль отдает в живот, горло, руку, лопатку» = «да» AND «ишемия» = «да» THEN «диагноз» = «предынфарктное состояние»

1. **Правило:** синусовая аритмия

IF «нарушение ритма» = «да» AND «физнагрузки помогаю избавиться от сбоев» = «нет» THEN «диагноз» = «синусовая аритмия»

1. **Правило:** синусовая аритмия(2)

IF «нарушение ритма» = «да» AND «ощущение перебоев в работе сердца» = «нет» THEN «диагноз» = «синусовая аритмия»

1. **Правило:** экстрасистолия

IF «нарушение ритма» = «да» AND «ощущение перебоев в работе сердца» = «да» AND «физнагрузки помогаю избавиться от сбоев» = «да» THEN «диагноз» = «экстрасистолия»

1. **Правило:** синусовая тахикардия

IF «тахикардия» = «да» AND «ЧСС резко поднимается до 140 - 240» = «нет» THEN «диагноз» = «синусовая тахикардия»

1. **Правило:** синусовая тахикардия(2)

IF «тахикардия» = «да» AND «ЧСС резко приходит в норму» = «нет» THEN «диагноз» = «синусовая тахикардия»

1. **Правило:** пароксизмальная тахикардия

IF «тахикардия» = «да» AND «ЧСС резко поднимается до 140 - 240» = «да» THEN «диагноз» = «пароксизмальная тахикардия»

1. **Правило**: пароксизмальная тахикардия

IF «тахикардия» = «да» AND «ЧСС резко приходит в норму» = «да» THEN «диагноз» = «пароксизмальная тахикардия»

1. Далее ознакомимся с примерами, которые идут совместно с поставкой среды CLIPS. CLIPS – программная среда для разработки экспертных систем. CLIPS является одной из наиболее широко используемых инструментальных сред для разработки экспертных систем благодаря своей скорости, эффективности и бесплатности. CLIPS разработан для применения в качестве языка прямого логического вывода. Как и другие экспертные системы, CLIPS имеет дело с правилами и фактами.
2. После успешного знакомства с новой программной средой приступим к реализации сформированных правил. В результате получим следующий скрипт в CLIPS.

;; Определение функций

(deffunction ask-question (?question $?allowed-values)

(print ?question)

(bind ?answer (read))

(if (lexemep ?answer)

then (bind ?answer (lowcase ?answer)))

(while (not (member$ ?answer ?allowed-values)) do

(print ?question)

(bind ?answer (read))

(if (lexemep ?answer)

then (bind ?answer (lowcase ?answer))))

?answer)

(deffunction yes-or-no-p (?question)

(bind ?response (ask-question ?question yes no y n))

(if (or (eq ?response yes) (eq ?response y))

then yes

else no))

(deffunction ch-s-s-lvl (?chss)

(if (< ?chss 60)

then low

else (if (> ?chss 90)

then hight

else normal)))

;; Правила запроса

;;;\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

;;;\* QUERY RULES \*

;;;\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

;; конструкция dufrule (для создания правила)

(defrule determine-shortness-of-breath "" ;;имя правила – определение затрудненного дыхания

(not (shortness-of-breath ?)) ;; условие1 - отдышка

(not (repair ?)) ;; условие2 - диагноза нет(у диагноза нет никакого значения)

=>

(assert (shortness-of-breath (yes-or-no-p "У вас есть одышка, comrade (yes/no)? "))))

;; функция assert добавляет новые факты в список правил

(defrule determine-rhythm ""

(not (rhythm ?))

(not (repair ?))

=>

(assert (rhythm (yes-or-no-p "Сердечный ритм в норме, comrade (yes/no)? "))))

(defrule determine-chss ""

(not (chss ?))

(not (repair ?))

=>

(printout t crlf "Какая у вас частота сердечного ритма, comrade (целое число)?")

(bind ?chss (read))

(assert (chss (ch-s-s-lvl ?chss))))

(defrule determine-chest-pains ""

(not (chest-pain ?))

(not (repair ?))

=>

(assert (chest-pain (yes-or-no-p "Вас беспокоят боли в области сердца, comrade (yes/no)? "))))

(defrule determine-ischemia ""

(or (chest-pain yes)

(shortness-of-breath yes))

(not (repair ?))

=>

(assert (ischemia yes)))

(defrule determine-pain-pre-infarct ""

(ischemia yes)

(not (repair ?))

=>

(assert (pain-pre-infarct (yes-or-no-p "Боль отдает в живот, горло, руку, лопатку (yes/no)? "))))

(defrule determine-pain-sten ""

(ischemia yes)

(not (repair ?))

=>

(assert (pain-sten (yes-or-no-p "Боль отдает в левое плечо и внутреннюю поверхность левой руки, шею (yes/no)? "))))

(defrule determine-pain-sten ""

(ischemia yes)

(pain-pre-infarct no)

(not (repair ?))

=>

(assert (pain-sten yes)))

(defrule determine-pain-stab-sten ""

(pain-sten yes)

(not (repair ?))

=>

(assert (pain-stab-sten

(yes-or-no-p "Боль возникает только при физических нагрузках (yes/no)? "))))

(defrule determine-rhythm-disturbance ""

(chest-pain no)

(shortness-of-breath no)

(rhythm no)

(not (repair ?))

=>

(assert (rhythm-disturbance yes)))

(defrule determine-tah ""

(rhythm yes)

(chss hight)

(not (repair ?))

=>

(assert (tah yes)))

(defrule determine-chss-up ""

(tah yes)

(not (repair ?))

=>

(assert (chss-up

(yes-or-no-p "ЧСС резко поднимается до 140-240 ударов (yes/no)? "))))

(defrule determine-chss-down ""

(tah yes)

(not (repair ?))

=>

(assert (chss-down

(yes-or-no-p "ЧСС резко приходит в норму (yes/no)? "))))

(defrule determine-irregularities-in-rhythm ""

(rhythm-disturbance yes)

(not (repair ?))

=>

(assert (irregularities-in-rhythm

(yes-or-no-p "Ощущаются перебои в работе сердца (yes/no)? "))))

(defrule determine-physical-exercise ""

(rhythm-disturbance yes)

(not (repair ?))

=>

(assert (physical-exercise

(yes-or-no-p "Физические нагрузки помогают избавиться от сбоев (yes/no)? "))))

;; Задание правил

;;;\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

;;;\* REPAIR RULES \*

;;;\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

;; Для задания правил используется конструкция defrule

(defrule stable-sten ""

(pain-stab-sten yes);; Левая часть правила (антецедент) Левая часть правила представляет собой ряд условий (условных элементов), которые должны выполняться, чтобы правило было применимо. В CLIPS принято считать, что условие выполняется, если соответствующий ему факт присутствует в списке фактов.

;; боль появляется только при физ нагрузках

(not (repair ?))

=>

(assert (repair "Стабильная стенокардия")));; Правая часть правила (консеквент)

;; если правило выполнилось, то стаб стенакокардия

(defrule unstab-sten ""

(pain-stab-sten no)

(not (repair ?))

=>

(assert (repair "Нестабильная стенокардия")))

(defrule pre-inf ""

(pain-pre-infarct yes)

(not (repair ?))

=>

(assert (repair "Предынфарктное состояние")))

(defrule sin-arithm ""

(or (and (rhythm-disturbance yes)

(irregularities-in-rhythm no))

(and (rhythm-disturbance no)

(physical-exercise no)

))

(not (repair ?))

=>

(assert (repair "Синусовая аритмия")))

(defrule extrasistol ""

(or (and (rhythm-disturbance yes)

(irregularities-in-rhythm yes))

(and (rhythm-disturbance yes)

(physical-exercise no)

))

(not (repair ?))

=>

(assert (repair "Экстрасистолия")))

(defrule bradicard ""

(rhythm yes)

(chss low)

(not (repair ?))

=>

(assert (repair "Брадикардия")))

(defrule sin-tah ""

(or (and (tah yes)

(chss-up no))

(and (tah yes)

(chss-down no)

))

(not (repair ?))

=>

(assert (repair "Синусовая тахикардия")))

(defrule paroc-tah ""

(or (and (tah yes)

(chss-up yes))

(and (tah yes)

(chss-down yes)

))

(not (repair ?))

=>

(assert (repair "Пароксизмальная тахикардия")))

(defrule youre-healthy ""

(rhythm yes)

(chest-pain no)

(shortness-of-breath no)

(chss normal)

(not (repair ?))

=>

(assert (repair "Вы здоровы")))

;;; ПРАВИЛА ЗАПУСКА И ЗАВЕРШЕНИЯ

;;;\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

;;;\* STARTUP AND CONCLUSION RULES \*

;;;\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

;;вывод сообщения при запуске

(defrule system-banner ""

(declare (salience 10)) ;;приоритет

=>

(println crlf "The Engine Diagnosis Expert System" crlf))

;;вывод сообщения при завершении(или когда выявлен диагноз, а нашем случае)

(defrule print-repair ""

(declare (salience 10))

(repair ?item)

=>

(println crlf "Suggested Repair:" crlf)

(println " " ?item crlf))

*Вывод:* в результате проделанной работы были получены навыки проектирования продукционной базы знаний, а так же ее реализация с использованием существующих инструментальных средств разработки экспертных систем – CLIPS. Мы ознакомились с тем, как функционально работают существующие оболочки экспертной системы для того, что бы облегчить в дальнейшем работы по созданию собственной оболочки ЭС.